



Ministero delle Attività Produttive
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: *Invenzione Industriale*
BO 2003 A 000256.



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

04 GIU. 2004

Ro

IL FUNZIONARIO

Giampietro Carlotto

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A. SP
 Residenza TORINO codice 08,12224,0016
 2) Denominazione _____
 Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome MACCAGNAN Matteo e altri cod. fiscale _____
 denominazione studio di appartenenza STUDIO TORTA S.R.L.
 via Viotti n. 0,009 città TORINO cap 1,012,1 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scf) _____

gruppo/sottogruppo _____

SISTEMA DI CONTROLLO CON ARCHITETTURA MULTIPROCESSORE PER UN MOTOPROPULSORE A COMBUSTIONE
INTERNA.

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA _____

N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) GAVERANI Giovanni 3) PENNESE Michele
 2) MARCECA Paolo 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

1) _____
 2) _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) ☒ PROV n. pag. 1,3 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) _____
 Doc. 2) ☒ PROV n. tav. 0,2 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) _____
 Doc. 3) ☒ RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale _____
 Doc. 4) ☒ RIS designazione inventore _____
 Doc. 5) ☒ RIS documenti di priorità con traduzione in italiano _____
 Doc. 6) ☒ RIS autorizzazione o atto di cessione _____
 Doc. 7) ☐ nominativo completo del richiedente _____

8) attestati di versamento, totale 10,33 Centottantotto/51

obbligatorio

COMPILATO IL 3,0 0,4 2,003

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

MACCAGNAN MatteoCONTINUA SINO N.ODEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SINO SI

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI

BOLOGNA

codice 37

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA

202003A 000256

Reg. A

L'anno duemilatreD.G.S. 1 giorno trentadel mese di aprileIl (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a _____ n. 0,0 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANT

IL DEPOSITANTE

timbro
dell'ufficio

L'UFFICIALE ROGANTE

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

B02003A 000258

REG. A

DATA DI DEPOSITO 3.0/0.4/20.03

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

Residenza

TORINO

D. TITOLO

SISTEMA DI CONTROLLO CON ARCHITETTURA MULTIPROCESSORE PER UN MOTOPROPULSORE A COMBUSTIONE INTERNA.

Classe proposta (sez./cl./sc./)

(gruppo/sottogruppo)

L. RIASSUNTO

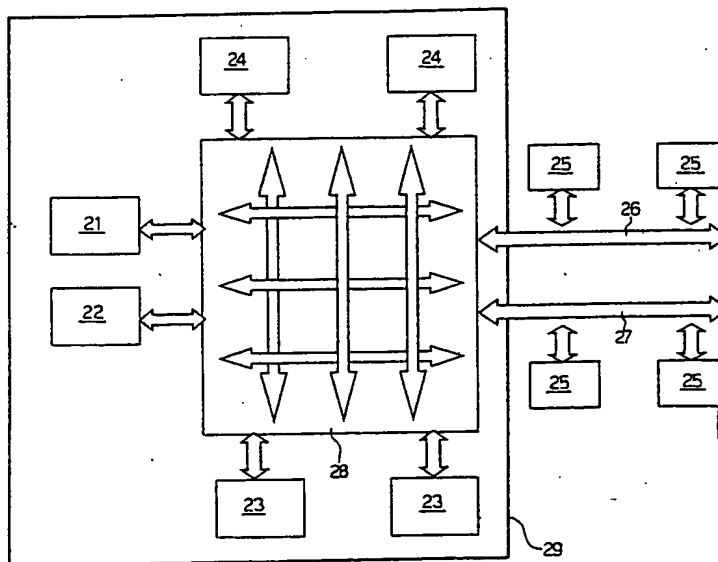
Sistema (19) di controllo con architettura multiprocessore per un motopropulsore (1) a combustione interna; il sistema (19) di controllo presenta una unità (20) di elaborazione atta ad eseguire sia funzioni di controllo base del motopropulsore (1), sia funzioni di controllo accessorie non direttamente collegate con il controllo del motopropulsore (1); l'unità (20) di elaborazione presenta un processore (21) principale, il quale è preposto all'esecuzione delle funzioni di controllo base del motopropulsore (1), almeno un processore (22) ausiliario, il quale è preposto all'esecuzione delle funzioni di controllo accessorie, un numero di memorie (23, 24), una serie di dispositivi periferici (25), almeno un collegamento (26, 27) bus periferico a cui sono connessi i dispositivi periferici (25), ed un collegamento (28) bus principale intelligente di tipo cross-bar-bus per mettere in comunicazione i processori (21, 22) con le memorie (23, 24) e con il collegamento (26, 27) bus periferico.



CAMERA DI COMMERCIO, INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987

M. DISEGNO



MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

di nazionalità italiana,

con sede a 10138 TORINO

CORSO FERRUCCI, 112A

Inventori: GAVIANI Giovanni

MARCECA Paolo

PENNESE Michele

*** **

La presente invenzione è relativa ad un sistema di controllo con architettura multiprocessore per un motopropulsore a combustione interna.

I motopropulsori noti comprendono un sistema di controllo, il quale è atto a sovrintendere al funzionamento di tutto il motopropulsore e comprende una unità di elaborazione monoprocesore, cioè provvista di un unico processore. Nella grande maggioranza dei casi, una casa costruttrice di motopropulsori acquista il sistema di controllo da un fornitore esterno e chiede a tale fornitore di avere la possibilità di implementare nel sistema di controllo delle funzioni di controllo destinate a dispositivi elettronici realizzati dalla casa costruttrice di motopropulsori.

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987

Tipicamente chi realizza il sistema di controllo tende a sovradimensionare la capacità computazionale e la capacità di interconnettività della unità di elaborazione, in modo da permettere ai tecnici delle case costruttrici di motopropulsori di utilizzare l'unità di elaborazione per implementare funzioni di controllo sviluppate da loro. Tuttavia, la sopra descritta soluzione di sovradimensionare la capacità computazionale di una unità di elaborazione monoprocesso si rivela spesso inadeguata, in quanto l'esecuzione delle funzioni di controllo sviluppate dai tecnici delle case costruttrici di motopropulsori può interferire negativamente con l'esecuzione del controllo del motopropulsore sviluppato dal produttore del sistema di controllo. Inoltre, l'aumento della capacità computazionale di una unità di elaborazione monoprocesso può venire effettuato modificando l'architettura interna del processore o aumentando la frequenza di lavoro del processore stesso; tuttavia, la modifica dell'architettura interna del processore risulta molto costosa, mentre l'aumento della frequenza di lavoro del processore può rendere problematico lo scambio dei dati mediante i bus esistenti progettati per operare con una frequenza di lavoro determinata.

Scopo della presente invenzione è di realizzare un

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987

sistema di controllo con architettura multiprocessore per un motopropulsore a combustione interna, che sia privo degli inconvenienti sopra descritti e, in particolare, sia di facile ed economica attuazione.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un sistema di controllo con architettura multiprocessore per un motopropulsore a combustione interna secondo quanto licitato nella rivendicazione 1 e, preferibilmente, in una qualsiasi delle rivendicazioni successive dipendenti direttamente o indirettamente dalla rivendicazione 1.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica di un motopropulsore a combustione interna provvisto del sistema di controllo con architettura multiprocessore oggetto della presente invenzione; e
- la figura 2 illustra uno schema a blocchi dell'architettura interna di una unità di elaborazione del sistema di controllo della figura 1.

Nella figura 1, con 1 è indicato nel suo complesso un motopropulsore a combustione interna per un veicolo

stradale (non illustrato); il motopropulsore 1 comprende un motore 2 provvisto di quattro cilindri 3 (di cui solo uno è illustrato nella figura 1), ciascuno dei quali è collegato ad un collettore 4 di aspirazione tramite un rispettivo condotto 5 di aspirazione regolato da almeno una rispettiva valvola 6 di aspirazione e ad un collettore 7 di scarico tramite un rispettivo condotto 8 di scarico regolato da almeno una rispettiva valvola 9 di scarico. Il collettore 4 di aspirazione riceve aria fresca (cioè aria proveniente dall'ambiente esterno) tramite una valvola 10 a farfalla regolabile tra una posizione di chiusura ed una posizione di massima apertura; dal collettore 7 di scarico parte un dispositivo 11 di scarico provvisto di uno o più catalizzatori (non illustrati in dettaglio) per l'immissione nell'atmosfera dei gas prodotti dalla combustione nei cilindri 3.

Quattro iniettori 12 (uno per ciascun cilindro 3) sono accoppiati ai rispettivi condotti 5 di aspirazione per iniettare ciclicamente della benzina all'interno dei condotti 5 di aspirazione stessi; inoltre, quattro candele 13 (una per ciascun cilindro 3) sono accoppiate ai rispettivi cilindri 3 per determinare ciclicamente l'accensione della miscela presente all'interno dei cilindri 3 stessi.

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987



Ciascun cilindro 3 è accoppiato ad un rispettivo pistone 14, il quale è atto a scorrere linearmente lungo il cilindro 3 ed è meccanicamente collegato ad un albero 15 motopropulsore a gomiti mediante una relativa biella 16; a sua volta, l'albero 15 motopropulsore è meccanicamente collegato ad un cambio 17 mediante l'interposizione di una frizione 18 per trasmettere una coppia motrice alle ruote motrici dell'autoveicolo (non illustrato).

Al motopropulsore 1 è associato un sistema 19 di controllo, il quale è atto a sovrintendere al funzionamento di tutto il motopropulsore 1, cioè al funzionamento del motore 2, della frizione 18 e del cambio 17. Il sistema 19 di controllo comprende una unità 20 di elaborazione, la quale è atta ad eseguire sia funzioni di controllo base del motopropulsore 1, sia funzioni di controllo accessorie non direttamente collegate con il controllo del motopropulsore 1. Le funzioni di controllo base del motopropulsore 1 sono le funzioni di controllo legate alla generazione ed alla trasmissione delle coppia motrice quali il calcolo e l'attuazione del tempo di iniezione, il calcolo e l'attuazione dell'anticipo di accensione, il controllo della composizione dei gas di scarico, l'attuazione della frizione 18 e del cambio 17. Le funzioni di

controllo accessorie non direttamente collegate con il controllo del motopropulsore 1 sono funzioni di controllo che non vengono implementate dal costruttore del sistema 19 di controllo al momento della realizzazione del sistema 19 di controllo, ma che possono o meno venire implementate dal costruttore del motopropulsore 1 successivamente alla realizzazione del sistema 19 di controllo. Secondo quanto illustrato nella figura 2, l'unità 20 di elaborazione comprende un processore 21 principale destinato all'esecuzione delle funzioni di controllo base del motopropulsore 1, almeno un processore 22 ausiliario destinato all'esecuzione delle funzioni di controllo accessorie, un numero di memorie 23 di tipo RAM, un numero di memorie 24 di tipo ROM, una serie di dispositivi 25 periferici di tipo noto, una coppia di collegamenti 26 e 27 bus periferici a cui sono connessi in modo noto i dispositivi 25 periferici, ed un collegamento 28 bus principale attraverso un cross-bar switch di tipo cross-bar-bus per mettere in comunicazione i processori 21 e 22 con le memorie 23 e 24 e con i collegamenti 26 e 27 bus periferici evitando l'insorgere di operazioni di comunicazione conflittuali mediante un opportuno arbitraggio degli accessi. Secondo una alternativa

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987

forma di attuazione non illustrata, l'unità 20 di elaborazione comprende più processori 22 ausiliari.

Preferibilmente, l'unità 20 di elaborazione comprende un unico circuito 29 integrato che alloggia i processori 21 e 22, le memorie 23 e 24, il collegamento 28 bus principale, ed i collegamenti 26 e 27 bus periferici realizzando una architettura generalmente nota con il termine "system on chip".

Generalmente il collegamento 26 bus periferico è destinato alla connessione di dispositivi 25 periferici lenti, quali i dispositivi "CAN", "SPI" e "TIMER UNIT", mentre il collegamento 27 bus periferico è destinato alla connessione di dispositivi 25 periferici veloci, quali i dispositivi "A/D CONVERTER", e "DMA".

E' importante sottolineare che il processore 22 ausiliario può eseguire operazioni di interrupt-processor per attendere che il processore 21 principale completi un determinato algoritmo di calcolo; normalmente non è invece vero il viceversa, cioè il processore 21 principale non dovrebbe mai attendere che il processore 22 ausiliario completi un determinato algoritmo di calcolo. Per meglio specificare, il processore 21 principale ha la possibilità teorica di attendere che il processore 22 ausiliario completi un determinato algoritmo di calcolo utilizzando una

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987

operazione di interrupt-inter-processor, ma tale possibilità non dovrebbe venire utilizzata per evitare che l'esecuzione delle funzioni di controllo base del motopropulsore 1 possa in qualche modo venire rallentata delle funzioni di controllo accessorie.

Per garantire un funzionamento ottimale dell'unità 20 di elaborazione, le memorie 23 e 24 possono essere almeno parzialmente protette: una prima porzione delle memorie 23 e 24 viene riservata al processore 21 principale, ed una seconda porzione delle memorie 23 e 24 diversa dalla prima porzione viene riservata al processore 22 ausiliario.

Da quanto sopra esposto risulta chiaro che il processore 21 principale opera in modo del tutto autonomo rispetto al processore 22 ausiliario; mentre il processore 22 ausiliario può operare sia in modo del tutto autonomo rispetto al processore 21 principale, sia in modo dipendente dal processore 21 principale. In questo modo, il sistema 19 di controllo è in grado di rendere completamente indipendenti e parallele l'esecuzione delle funzioni di controllo base del motopropulsore 1 e delle funzioni di controllo accessorie.

Infine, è importare sottolineare che al momento della realizzazione del sistema 19 di controllo,

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987



nell'unità 20 di elaborazione vengono implementate solo le funzioni di controllo base del motopropulsore 1; le funzioni di controllo accessorie possono o meno venire implementate nell'unità 20 di elaborazione in un secondo momento dal costruttore del motopropulsore 1 o del veicolo stradale (non illustrato) alloggiante il motopropulsore 1.

In seguito ai numerosi vantaggi presentati dal sopra descritto sistema 19 di controllo con architettura multiprocessore del motopropulsore 1, tale sistema 19 di controllo può venire proficuamente utilizzato per il controllo di un qualsiasi tipo di motopropulsore a combustione interna.

In particolare, il sistema 19 di controllo presenta una elevata flessibilità di progettazione dell'architettura del controllo, permette una notevole possibilità di integrazione di funzioni di controllo implementate successivamente alla realizzazione del sistema 19 di controllo, e non presenta interferenze indesiderate e/o incontrollate fra il controllo di base del motopropulsore 1 e funzioni di controllo implementate successivamente alla realizzazione del sistema 19 di controllo.

R I V E N D I C A Z I O N I

1) Sistema (19) di controllo con architettura multiprocessore per un motopropulsore (1) a combustione interna; il sistema (19) di controllo comprende una unità (20) di elaborazione atta ad eseguire sia funzioni di controllo base del motopropulsore (1), sia funzioni di controllo accessorie non direttamente collegate con il controllo del motopropulsore (1); il sistema (19) di controllo essendo caratterizzato dal fatto che l'unità (20) di elaborazione comprende un processore (21) principal preposto all'esecuzione delle funzioni di controllo base del motopropulsore (1), almeno un processore (22) ausiliario preposto all'esecuzione delle funzioni di controllo accessorie, un numero di memorie (23, 24), una serie di dispositivi periferici (25), almeno un collegamento (26, 27) bus periferico a cui sono connessi i dispositivi periferici (25), ed un collegamento (28) bus principale attraverso un cross-bar switch di tipo cross-bar-bus per mettere in comunicazione i processori (21, 22) con le memorie (23, 24) e con il collegamento (26, 27) bus periferico evitando l'insorgere di operazioni di comunicazione conflittuali.

2) Sistema (19) di controllo secondo la rivendicazione 1, in cui l'unità (20) di elaborazione

comprende un primo collegamento (26) bus periferico, il quale è destinato alla connessione di dispositivi periferici (25) lenti, ed un secondo collegamento (27) bus periferico, il quale presenta è destinato alla connessione di dispositivi periferici (25) veloci.

3) Sistema (19) di controllo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui le memorie (23, 24) comprendono sia memorie (23) di tipo RAM, sia memorie (24) di tipo ROM e possono essere almeno parzialmente protette; una prima porzione delle memorie (23, 24) essendo riservata al processore (21) principale, ed una seconda porzione delle memorie (23, 24) diversa dalla prima porzione essendo riservata al processore (22) ausiliario.

4) Sistema (19) di controllo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui l'unità (20) di elaborazione comprende un unico circuito (29) integrato che alloggia i processori (21, 22), le memorie (23, 24), il collegamenti (26, 27) bus periferico, ed il collegamento (28) bus principale.

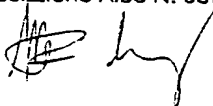
5) Sistema (19) di controllo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui il processore (22) ausiliario può eseguire operazioni di interrupt-inter-processor per attendere che il processore (21)

principale completi un determinato algoritmo di calcolo.

6) Sistema (19) di controllo secondo la rivendicazione 5, in cui il processore (21) principale non esegue operazioni di interrupt-inter-processor per attendere che il processore (22) ausiliario completi un determinato algoritmo di calcolo.

p.i.: MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987



MINISTERO DI GOVERNO INDUSTRIA
AGRICOLTURA
UFFICIO
IL FUNZIONARIO

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987



WCM372

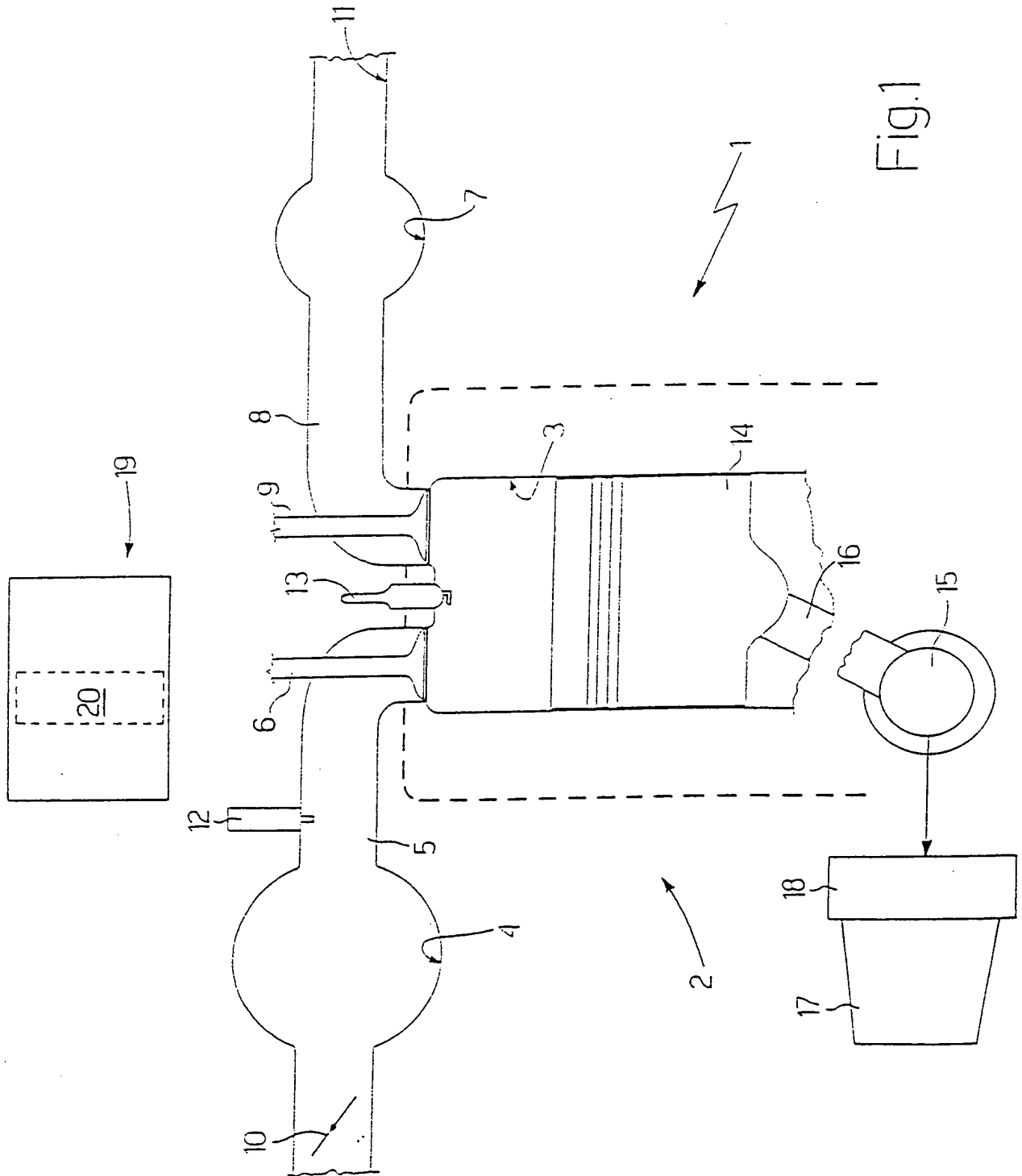


Fig.1

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI ROMA
UFFICIO SOCIETÀ
IL FUNZIONARIO

p.i. MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987

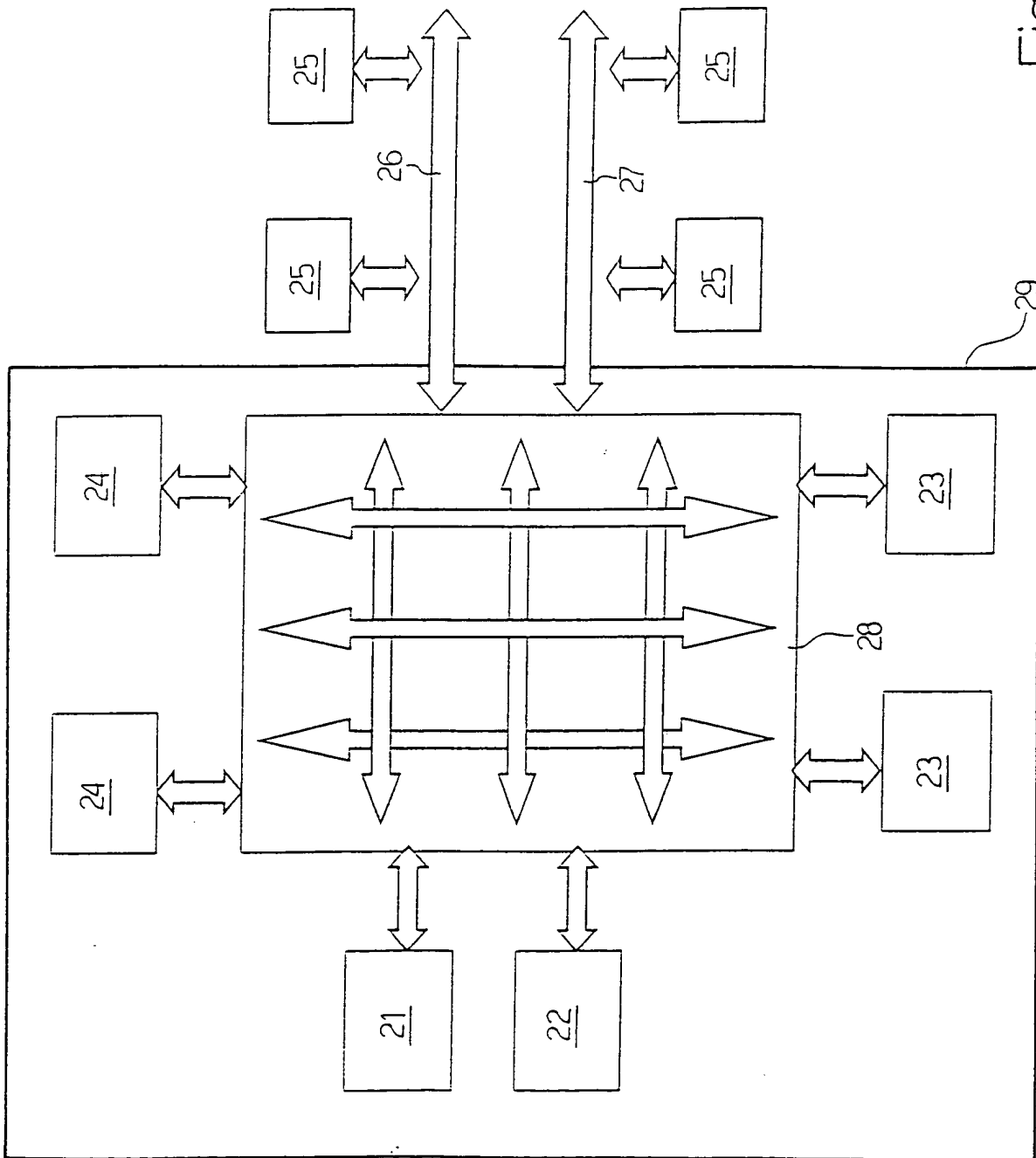
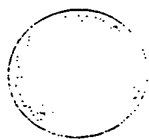


Fig. 2

MACCAGNAN MATTEO
Iscrizione Albo N. 987



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI PIACENZA
UFFICIO GRAFETTI
IL SEGRETARIO

p.i. MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

MACCAGNAN MATTEO

Iscrizione Albo N. 987

20